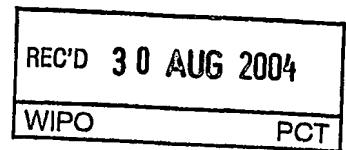


Helsinki 3.8.2004



E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija  
Applicant

Asperation Oy  
Espoo

Patentihakemus nro  
Patent application no

20035115

Tekemispäivä  
Filing date

30.06.2003

Kansainvälinen luokka  
International class

H05K

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä signaalien välittämiseksi piirilevyllä ja piirilevy"

Tätten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla  
Tutkimussihteeri

PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.I(a) OR (b)

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001  
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.  
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and  
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## Menetelmä signaalien välittämiseksi piirilevyllä ja piirilevy

Nyt esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään signaalien välittämiseksi piirilevyllä, johon muodostetaan ainakin yksi optinen kanava, johon optista signaalia syötetään optisella lähettimellä ja optiseen kanavaan syötettyä optista signaalia vastaanotetaan ainakin yhdellä optisella vastaanottimella. Keksintö kohdistuu lisäksi piirilevyn, johon on muodostettu ainakin yksi optinen kanava, optiseen kanavaan optisessa yhteydessä oleva ainakin yksi optinen lähetin, ja optiseen kanavaan optisessa yhteydessä oleva ainakin yksi optinen vastaanotin.

Tunnetaan piirilevyjä, joihin on muodostettu yksi tai useampi optinen aaltojohde tai muu vastaava optinen kanava, jossa on tarkoitus välittää optisia signaaleita tavallisesti optisesta lähetimestä optiseen vastaanottimeen. Tällaisissa tunnetun tekniikan mukaisissa piirilevyissä optisen kanava on yleensä muodostettu olennaisesti tasalevyiseksi optiseksi poluksi optisen lähetimen ja optisen vastaanottomen välille. Optinen kanava voi olla esimerkiksi piirilevylle sijoitettu optinen kuitu tai ura, joka on täytetty yhdellä tai useammalla valoa johtavalla materiaalilla. On tunnettua myös järjestää haaroittimia tällaisiin optisiin polkuhiin, jolloin signaali haarautuu näihin eri polkuhiin ja on vastaanotettavissa useammalla eri optisella vastaanottimella. Toisaalta haaroitusta voidaan käyttää myös tilanteessa, jossa yhdellä vastaanottimella vastaanotetaan useasta lähetimestä lähetettäviä optisia signaaleita.

Patentissa US-6,396,968 on esitetty piirilevy, jossa optinen kerros on yhtenäinen, ilman erillisiä aaltojohteita. Optiseen kerrokseen on upottettu optisia lähetimiä ja vastaanottimiä, jotka on pareittain kohdistettu tarkasti toisiinsa nähden. Kukin pari toimii omalla aallonpituuudellaan, jolloin samanaikaisesti voidaan välittää signaaleita useampien lähetin-vastaanotinparien välillä. Tässä ratkaisussa on optiset lähetimet ja optiset vastaanottimet upotettu piirilevyn sisään muodostettuun optiseen kerrokseen. Koska tietty aallonpituuusalue on varattu yhden lähetin-vastaanotinparin käyttöön, on kukin lähetin-vastaanotinpari toteutettava eri teknikkalla tai vähintäänkin erilaisilla komponenteilla, mikäli samanaikesta signaalinvälitystä tarvitaan. Käytettäväissä olevien aallonpituuusalueiden määrä on myös rajallinen ainakin kaupallisesti saatavien

komponenttien puolesta, mikä omalta osaltaan rajoittaa käytettävissä olevien lähetin-vastaanotinparien lukumäärää.

- 5 Tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa on mm. se ongelma, että optisen signaalin syöttäminen optiseen kanavaan vaatii erittäin tarkkaa kohdistusta signaalin siirtohäviöiden pitämiseksi mahdollisimman pienänä. Vastaavasti optinen vastaanotin on kytkettävä mahdollisimman tarkasti optiseen kanavaan, jotta mahdollisimman paljon optista tehoa siirtyy optisesta kanavasta optiseen vastaanottimeen. Piirilevyissä, joissa tarvitaan optisen signaalin jakamista useammalle vastaanottimelle, on vaikeutena saada haaroituskohta toteutettua niin tarkasti, että signaalin siirtohäviöt pysyvät kohtuullisissa rajoissa ja että kullekin vastaanottimelle saadaan siirrettyä riittävä optinen teho.
- 10
- 15 Nyt esillä olevan keksinnön eräänä tarkoituksena on nostaa alalla valitseva tekniikan tasoa ja aikaansaada menetelmä signaalien välittämiseksi piirilevyllä ja piirilevy, jossa tunnetun tekniikan mukaisia ongelmia on pyritty eliminoimaan. Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että piirilevylle muodostettava optinen kanava muotoillaan siten, että optiseen kanavaan muodostuu optisesti ainakin kaksi poltopistettä. Kukin lähetin ja vastaanotin sijoitetaan yhteen tällaiseen poltopisteesseen, jolloin signaali siirtyy mahdollisimman tehokkaasti optisen kanavan ja lähettimen/vastaanottimen välillä. Täsmällisemmin ilmaistuna nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle menetelmälle on pääasiassa tunnusomaista se, että optinen kanava muotoillaan siten, että siihen muodostuu ainakin kaksi poltopistettä, ja kukin optinen lähetin sijoitetaan olennaisesti yhden poltopisteen yhteyteen ja optinen vastaanotin sijoitetaan olennaisesti yhden toisen poltopisteen yhteyteen. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle piirilevylle on pääasiassa tunnusomaista se, että optinen kanava on muotoiltu siten, että se käsittää ainakin kaksi poltopistettä, ja että optinen lähetin on järjestetty sijoitettavaksi olennaisesti yhden poltopisteen yhteyteen, ja optinen vastaanotin on järjestetty sijoitettavaksi olennaisesti yhden toisen poltopisteen yhteyteen.
- 20
- 25
- 30
- 35 Nyt esillä olevalla keksinnöllä saavutetaan merkittäviä etuja tunnetun tekniikan mukaisiin ratkaisuihin verrattuna. Keksinnön mukaisella me-

netelmällä toteutetussa piirilevyssä saadaan optisen signaalin siirtohääviötä pienennettyä tunnetun tekniikan mukaisiin ratkaisuihin verrattuna, koska yhden poltopisteen yhteyteen sijoitetusta optisesta lähettimestä lähevät optiset signaalit kohdistuvat (fokusoituvat) kanavassa mahdollisimman tarkasti toiseenpoltopisteesseen. Tämän toisen poltopisteen yhteyteen sijoitteluun vastaanottimeen siirtyy suuri osa kanavassa siirtyvästä optisesta signaalista. Lisäksi keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan haaroittaminen toteuttaa suhteellisen helposti muodostamalla optinen kanava sellaiseksi, että se käsittää useampia optisia poltopistepareja, ja että näillä poltopistepareilla on ainakin yksi yhteeninen poltopiste. Tällaisen yhteen poltopisteen yhteyteen sijoiteaan lähetin tai vastaanotin. Tällöin yhteen poltopisteen yhteyteen sijoitetusta lähettimestä lähevät optiset signaalit siirtyvät muihin poltopisteisiin pienihäviöisesti, jolloin signaali voidaan vastaanottaa näissä eri poltopisteissä. Vastaavasti sijoittetaessa vastaanotin tällaiseen yhteen poltopisteesseen, voidaan useasta eri poltopisteisiin sijoittuista lähettimistä lähetä signaaleita tähän yhtiseen poltopisteesseen sijoitteluun yhteen optiseen vastaanottimeen. Keksinnön mukaiseen optiseen kanavaan voidaan myös yhdistää heijastavia pintoja esimerkiksi sisäänkytkennän tehostamiseksi ja/tai optisen signaalin taittumisen optisen kanavan reunasta parantamiseksi.

Edellisen kuvauksen mukaisen keksinnön toiminta ei ole riippuvainen lähteen rakenteesta tai divergenssistä, sisäänkytkentätavasta eikä oleellisesti myöskään aallonpituuudesta tai materiaalipohjasta. Keksin tö mahdollistaa niin LED kuin laserlähteen käytämisen optisena lähettimenä. Lähde voidaan sijoittaa poltopisteesseen suhteellisen vapaasti, koska poltopisteestä lähevät optiset signaalit kulkeutuvat toiseen poltopisteesseen suhteellisen tehokkaasti olennaisesti riippumatta siitä, mihin suuntaan optiset signaalit säteilevät lähettimestä.

### Piirustusten kuvaus

35 Keksin töä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten samalla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista piirilevyä päältä pän katsottuna,

5 kuva 2a esittää kuvan 1 mukaista piirilevyä pelkistetynä poikkileik-kauksena optiseen kanavaan sijoitetun optisen lähetimen ja optisen vastaanottimen kohdalta,

10 kuva 2b esittää poikkileikkausta kuvan 1 mukaisesta piirilevystä, jossa optinen lähetin ja optinen vastaanotin on sijoitettu pii-rilevyn pintaan,

kuva 3 esittää keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaista piirilevyä päältä katsottuna, ja

15 kuva 4 esittää keksinnön erään kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaista piirilevyä päältä katsottuna.

20 Kuvassa 1 on esitetty keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mu-kainen piirilevy päältä pän katsottuna. Tässä piirilevyssä 1 on yksi optinen kanava 2, joka on muotoiltu siten, että se käsittää kaksi optista poltopistettä 3. Näistä ensimmäisen poltopisteen 3.1 kohdalle on si-joitettu optinen lähetin 4 (kuva 2a). Tämän optisen lähetimen 4 muo-dostama optinen signaali säteilee lähetimestä sivusuunnassa eli tässä 25 tapauksessa piirilevyn optisen kanavan 2 päätason suuntaisena. Koska optinen lähetin 4 on sijoitettu ensimmäiseen poltopisteeeseen 3.1, mer-kitsee se samalla sitä, että olennaisesti kaikki optisesta lähetimestä säteilevä optinen signaali suuntautuu optisessa kanavassa tiettyyn 30 suuntaan. Tähän ei olennaisesti vaikuta se, mihin suuntaan optisen lä-hettimen signaali lähtee. Kuitenkaan kaikki mahdolliset säteilysuunnat eivät välittämättä aiheuta säteen heijastumista optisen kanavan reu-nasta, mikäli säteen tulokulma on suurempi kuin ns. kokonaishiejastuk-35 sen rajakulma. Kuitenkin jos optisen kanavan reunasta (eli päätasoon nähdien kohtisuorassa suunnassa oleva optisen kanavan pinta) on muodostettu heijastava, esim. peilipinta, kaikki säteen heijastuvat reu-nasta. Kuvan 1 on merkity eräitä optisen signaalin kulkureittiä nuoli-vivoilla 5. Toinen poltopiste 3.2 on sijoitettu siten, että ensimmäinen ja

toinen poltopiste muodostavat eräänlaisen poltopisteparin. Tämä merkitsee tämän keksinnön yhteydessä sitä, että kummasta tahansa poltopisteestä lähevä optinen signaali kulkeutuu toiseen poltopisteeseen olennaisesti riippumatta siitä, mikä lähtökulma optiseen kanavaan nähden optisella signaalilla on optisen kanavan 2 päätasossa. Tällä optisen kanavan päätasolla tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä tasoa, joka on olennaisesti piirilevyn tasopinnan suuntainen, koska optinen kerros on muodostettu piirilevyn.

10 Kuvassa 2 on pelkistetty poikkileikkausena esitetty piirilevyä 1, jonka yhteyteen keksinnön mukainen optinen kanava 2 on muodostettu. Optinen kanava 2 on tässä esimerkissä sijoitettu yhteen piirilevyn välikerrokseen 1.2, mutta on selvää, että optinen kanava voidaan muodostaa myös esim. piirilevyn pintakerrokseen 1.1 tai pohjakerrokseen 15 1.3. Selvyyden vuoksi ei oheisiin kuviin ole merkitty johdinkuviointejä ja johdinkeroksia.

20 Toiseen poltopisteeseen 3.2 sijoitettu optinen vastaanotin 6 vastaanottaa optisessa kanavassa 2 välitetyt optiset signaalit ja muuntaa ne sähköisiksi signaaleiksi, jotka voidaan edelleen välittää muulle elektronikalle (ei esitetty) jatkokäsittelyä varten.

25 Kuvassa 2b on esitetty poikkileikkausena kuvan 1 mukaisen piirilevyn suoritusmuoto, jossa optista lähetintä 4 ja optista vastaanotinta 6 ei ole sijoitettu optiseen kanavaan, vaan piirilevyn 1 pintakerrokseen poltopisteen kohdalle. Tällöin piirilevyn pintakerrokseen on edullisesti muodostettu läpivienti siten, että optisen lähettimen 4 lähetämä optinen signaali on johdettavissa ensimmäiseen poltopisteeseen 3.1 ja vastaavasti toisesta optisesta poltopisteestä 3.2 optiset signaalit ovat johdettavissa optiseen vastaanottimeen 6. Optiseen kanavaan on tässä edullisessa suoritusmuodossa muodostettu poltopisteiden kohdalle säteiden käännejät 7.1, 7.2, joilla optisesta lähettimestä 4 ensimmäiseen poltopisteeseen tulevat signaalit käännetään olennaisesti optisen kanavan päätason suuntaisiksi ja vastaavasti toiseen poltopisteeseen optisesta kanavasta tulevat signaalit käännetään kohti optista vastaanotinta 6. Säteiden käännejät 7.1, 7.2 on muodostettu esim. ympyräkar-

tion tai kiilan muotoisiksi, mutta myös muita muotoja tai esimerkiksi diffraktiivisia pintarakenteita voidaan käyttää.

5 Kuvan 1 mukainen optinen kanava 2 on muotoiltu olennaisesti ellipsin muotoiseksi. Tällöin mainittu polttopistepari 3.1, 3.2 muodostuu ellipsin isoakselille. Ellipsin korkeus ja leveys eli pikkuakselin ja isoakselin pituus valitaan kulloiseenkin sovellukseen parhaiten sopivaksi. Tähän vaikuttaa mm. se, kuinka paljon piirilevyllä 1 on tilaa käytettäväissä optisen kanavan 2 muotoilemiseen ja myös se, kuinka kauaksi toisistaan 10 optinen lähetin 4 ja optinen vastaanotin 6 on tarkoitus sijoittaa. Joissaakin tapauksissa optinen lähetin 4 ja optinen vastaanotin 6 voidaan sijoittaa suhteellisen vapaasti, jolloin ne eivät ole määräävässä asemassa optisen kanavan muotoilulle.

15 Mainittakoon tässä yhteydessä se, että ellpsi ei ole ainoa mahdollinen optisen kanavan 2 muoto, vaan myös muita geometrisiä muotoja voidaan käyttää nyt esillä olevan keksinnön yhteydessä. Eräänä esimerkinä mainittakoon paraabelimuoto, jolloin optinen kanava 2 muotoillaan sellaiseksi, että siinä on ainakin kaksi paraabelia, kuten kuvassa 3 on esitetty. Tällöin paraabelien aukeamissuunnat suunnataan toisiaan kohden siten, että ensimmäisen paraabelin polttopisteestä lähtevät optiset signaalit suuntautuvat toisen paraabelin polttopisteeseen. Kuten on tunnettua, paraabelin polttopisteestä lähtevät säteet suuntautuvat olennaisesti yhdensuuntaisina paraabelin aukeamissuuntaan. Tällöin 20 vastaanottimen yhteydessä oleva paraabelimuoto suunnataan sopivimmin siten, että aukeamissuunta on olennaisesti vastakkaisuuntainen ensimmäisen paraabelin aukeamissuuntaan nähdyn. Tämä järjestely mahdolistaa mahdollisimman tehokkaan optisten signaalien 25 suuntautumisen toisen paraabelin polttopisteeseen.

30 Kuvassa 4 on esitetty eräs kolmas edullinen piirilevy 1, jossa keksintöä sovelletaan. Tässä piirilevyssä 1 on useampia kuin kaksi polttopistettä 3. Näistä ensimmäinen polttopiste 3.1 on tarkoitettu optista lähetintä 4 varten ja muut polttopisteet 3.2, 3.3, 3.4 on tarkoitettu optisia vastaanottimia 6 varten. Optinen kanava 2 noudattelee pääosin ellipsimuotaan kunkin polttopisteen läheisyydessä. Tässä suoritusmuodossa optinen kanava voidaan ajatella koostuvan kolmesta ellipsimuodosta siten, että 35

näillä kolmella ellipsillä yksi poltopiste 3.1 on yhteinen ja toinen poltopiste 3.2, 3.3, 3.4 on erillään muista poltopisteistä. Tällöin yhtiseen poltopisteeseen 3.1 sijoitettu optinen lähetin 4 lähetää optisia signaaleita, jotka suuntautuvat eri poltopisteisiin, joihin sijoitetut vastaanottimet voivat vastaanottaa lähetettyjä optisia signaaleita. On kuitenkin selvää, että ellipsimuotoja voi olla kaksi tai useampiakin kuin kolme.

Keksinnön mukaisen optisen piirilevyn yhteydessä voidaan toteuttaa myös tavanomaiset johdotukset. Myös optisen kanavan 2 ylä- ja alapuolella mahdollisesti olevia piirilevykerroksia voidaan hyödyntää sähköisten kytkentöjen aikaansaamiseksi. Joissakin tapauksissa on mahdollista muodostaa johdinkuviointi suoraan optisen kanavan 2 pintaan.

Optinen kanava 2 voidaan muodostaa usealla eri tavalla sovelluksesta riippuen. Esimerkiksi piirilevyn välikerros 1.2 voidaan muotoilla siten, että välikerrokseen 1.2 tehdään aukko, jonka muoto on optiselle kanavalle 2 haluttu muoto. Tämä välikerros 1.2 voidaan kiinnittää esim. piirilevyn alimman I. pohjakerroksen 1.3 päälle, minkä jälkeen välikerroksen 1.2 aukkoon sijoitetaan valoa johtavaa (läpäisevää) ainetta oleva yhdessä suunnassa olennaisesti tasomainen kappale. Tämä kappale on muotoiltu piirilevyn välikerroksen 1.2 aukkoon sopivaksi. Eräs toinen mahdollisuus on se, että välikeroksessa 1.2 olevaan aukkoon johdetaan nestemäiseen tai muunlaiseen juoksevaan olotilaan saatettua massaa, joka jähmettyessään muodostaa halutun muotoisen optisen kanavan 2.

Keksinnön mukaisen piirilevyn yhteydessä voidaan käyttää useita erilaisia optisia lähettimiä 4 ja optisia vastaanottimia 6. Eräänä edullisena esimerkinä mainittakoon valodiidi, joka soveltuu hyvin optiseksi lähettimeksi 4. Vaikka optisella lähettimellä 4 olisikin suuri divergenssi, suuri osa säteilystä kohdistuu toiseen poltopisteeseen, jonka yhteydessä sijaitsee optinen vastaanotin 6. Kuten jo aikaisemmin tässä selitekssä on todettu, tämä johtuu mm. siitä, että eksinnön mukaiseen optiseen kanavaan 2 sijoitettavan optisen lähettimen 4 säteilysuunnalla ei ole suurta merkitystä, koska optisen kanavan 2 reunassa tapahtuva optisen signaalin taittuminen tapahtuu siten, että lähtökulma on olennaisesti sama kuin tulokulma. Optisen kanavan 2 reunan muoto nou-

dattaa mahdollisimman tarkasti sellaista käyrämuotoa, jossa on ainakin kaksi polttopistettä siten, että yhdestä polttopisteestä lähtevät säteet suuntautuvat yhden tai useamman heijastuksen avulla toiseen polttopisteeseen.

5

On selvää, että nyt esillä olevaa keksintöä ei ole rajoitettu ainoastaan edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

1. Menetelmä signaalien välittämiseksi piirilevyllä (1), johon muodostetaan ainakin yksi optinen kanava (2), johon optista signaalia syöttää optisella lähettimellä (4) ja optiseen kanavaan (2) syötettyä optista signaalia vastaanotetaan ainakin yhdellä optisella vastaanottimella (6),  
5      **tunnettu** siitä, että optinen kanava (2) muotoillaan siten, että siihen muodostuu ainakin kaksi poltopistettä (3.1, 3.2), ja että optinen lähetin (4) sijoitetaan olennaisesti yhden poltopisteen (3.1, 3.2) yhteyteen, ja optinen vastaanotin (6) sijoitetaan olennaisesti yhden toisen poltopisteen (3.1, 3.2) yhteyteen.
- 10      2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että optinen kanava (2) muotoillaan olennaisesti ellipsin muotoiseksi.
- 15      3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että optinen kanava (2) muotoillaan olennaisesti kahden vastakkain asetetun paraabelin muotoiseksi, ja että paraabelimuotojen aukeamissuunnat suunnataan toisiaan kohti.
- 20      4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että optinen kanava (2) muotoillaan siten, että se käsittää ainakin kaksi ellipsimuotoa siten, että kullakin ellipsimuodolla on yksi yhteinen poltopiste (3.1) ja kunkin ellipsimuodon toinen poltopiste (3.2, 3.3, 3.4) on erillään muista poltopisteistä.
- 25      5. Jonkin patenttivaatimuksen 1—4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että piirilevyn (1) muodostetaan ainakin yksi välicherros (1.2), ja että optinen kanava (2) sijoitetaan piirilevyn (1) välicherrokseen (1.2).
- 30      6. Piirilevy (1), johon on muodostettu ainakin yksi optinen kanava (2), optiseen kanavaan (2) optisessa yhteydessä oleva ainakin yksi optinen lähetin (4), ja optiseen kanavaan (2) optisessa yhteydessä oleva ainakin yksi optinen vastaanotin (6), **tunnettu** siitä, että optinen kanava (2) on muotoiltu siten, että se käsittää ainakin kaksi poltopistettä (3.1, 3.2), ja että optinen lähetin (4) on järjestetty sijoitettavaksi olennaisesti yhden poltopisteen (3.1) yhteyteen, ja optinen vastaanotin (6) on järjestetty sijoitettavaksi olennaisesti yhden toisen poltopisteen (3.2) yhteyteen.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen piirilevy (1), **tunnettu** siitä, että optinen kanava (2) on muotoiltu olennaisesti ellipsin muotoiseksi.

5    8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen piirilevy (1), **tunnettu** siitä, että optinen kanava (2) on muotoiltu olennaisesti kahden vastakkain asetetun paraabelin muotoiseksi, ja että paraabelimuotojen aukeamisuunnat on suunnattu toisiaan kohti.

10    9. Patenttivaatimuksen 6 mukainen piirilevy (1), **tunnettu** siitä, että optinen kanava (2) on muotoiltu siten, että se käsitteää ainakin kaksi ellipsimuota siten, että kullakin ellipsimuodolla on yksi yhteinen poltopiste (3.1) ja kunkin ellipsimuodon toinen poltopiste (3.2, 3.3, 3.4) on erillään muista poltopisteistä.

15    10. Jonkin patenttivaatimuksen 6—9 mukainen piirilevy (1), **tunnettu** siitä, että piirilevyn (1) on muodostettu ainakin yksi välikerros (1.2), ja että optinen kanava (2) on sijoitettu piirilevyn (1) välikerrokseen (1.2).

20    11. Jonkin patenttivaatimuksen 6—10 mukainen piirilevy (1), **tunnettu** siitä, että optinen lähetin (4) on voimakkaasti divergoiva valodiodi, kuten RC-LED.

25    12. Jonkin patenttivaatimuksen 6—11 mukainen piirilevy (1), **tunnettu** siitä, että optinen lähetin (4) on sijoitettu optiseen kanavaan (2) ensimmäisen poltopisteen kohdalle, ja että optinen vastaanotin (6) on sijoitettu optiseen kanavaan (2) toisen poltopisteen kohdalle.

30    13. Jonkin patenttivaatimuksen 6—11 mukainen piirilevy (1), **tunnettu** siitä, että optinen lähetin (4) on sijoitettu piirilevyn (1) pintaan ensimmäisen poltopisteen kohdalle, että optiseen kanavaan (2) on ensimmäiseen poltopisteeseen muodostettu ensimmäinen säteiden käänläjä (7.1) optisesta lähettimestä (4) ensimmäiseen poltopisteeseen suunnattujen signaalien käänämiseksi olennaisesti optisen kanavan päätason suuntaisiksi, että optinen vastaanotin (6) on sijoitettu piirilevyn (1) pintaan toisen poltopisteen kohdalle, ja että optiseen kanavaan (2) on toiseen poltopisteeseen muodostettu toinen säteiden

kääntäjä (7.2) toiseen poltopisteeseen optisesta kanavasta tulevien signaaleiden kääntämiseksi kohti optista vastaanotinta (6).

## (57) Tiivistelmä

Nyt esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään signaalien välittämiseksi piirilevyllä (1). Piirilevylle (1) muodostetaan ainakin yksi optinen kanava (2), johon optista signaalia syötetään optisella lähettimellä (4) ja optiseen kanavaan (2) syötettyä optista signaalia vastaanotetaan ainakin yhdellä optisella vastaanottimella (6). Optinen kanava (2) muotoillaan siten, että siihen muodostuu ainakin kaksi poltopistettä (3.1, 3.2). Optinen lähetin (4) sijoitetaan olennaisesti yhden poltopisteen (3.1, 3.2) yhteyteen, ja optinen vastaanotin (6) sijoitetaan olennaisesti yhden toisen poltopisteen (3.1, 3.2) yhteyteen.

Fig. 1

14

2

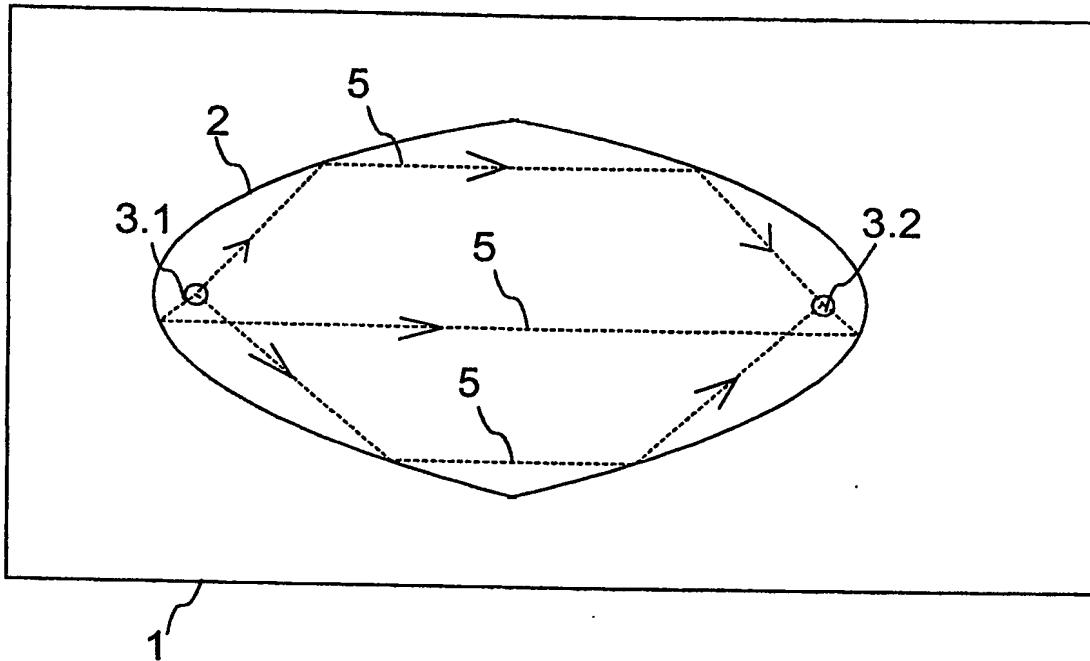


Fig. 3

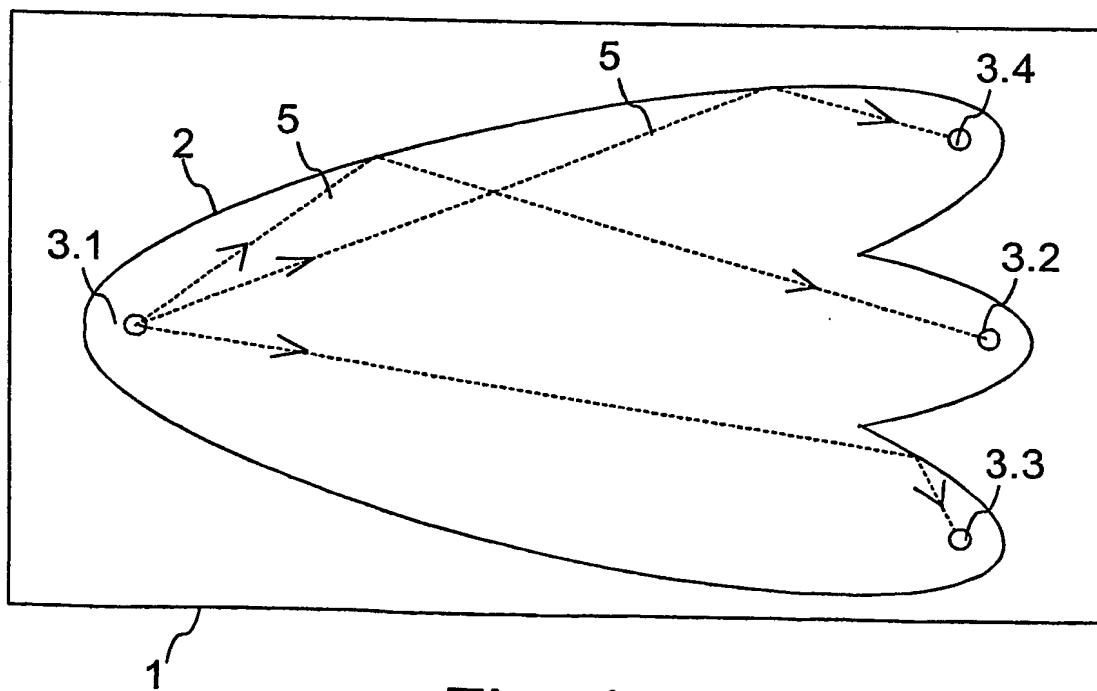


Fig. 4